COMPORTAMENTO DA TEMPERATURA DE LATOSSOLO VERMELHO DEGRADADO EM UMA ÁREA DE EMPRESTIMO DA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA

Hernandes Andrade QUEIROZ[1]
Marlene Cristina ALVES[2]

RESUMO

Partir de uma demanda de energia na decada de 60 foi construída a Usina Hidreletríca de Ilha Solteira com uma degradação em uma área de 1000 hectares nos municípios de Ilha solteira SP, Selviría MS, onde grandes quantidades de solos foram decapitados para o aterro para construção da usina, a pesquisa se localiza na fazenda experimental da Unesp na área de emprestimo proximo a margem do Rio Paraná no município de Selviría MS, classificando como um latossolo vermelho na "área de empréstimo", foi retirada aproximadamente uma camada original de solo de 8,6 m de profundidades, totalizando 700 hectares de área degradada (solo decapitado), O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos em que 1 tratamento sem repetição e 4 tratamentos com 3 repetições , totalizando 13 parcelas experimentais. Os tratamentos utilizados foram: 1- Testemunha (sem nenhuma aplicação), 2- Químico, 3- 30 Mg ha-1 de lodo de esgoto à base seca, 4- 60 Mg ha-1 de lodo de esgoto à base seca, 5- Torre (apenas uma repetição com vegetação expontânea), foi utilizado lodo de esgoto e revegetação com Eucalyptus citriodora S. T. Blake, com espaçamento de 2 x 1,5 m para verificar sua influência na recuperação do solo degradado, sendo plantado em todas as parcelas a Brachiaria decumbens, as leituras foram de oito dias do mês de junho de 2003, As medidas de temperatura do solo, foram realizadas utilizando-se à superfície e a 5 cm de profundidade utilizando dois sensores de temperatura, um sensor infravermelho de leitura superficial, outro sensor de sonda, da marca, modelo, com haste para a leitura na profundidade de 5 cm. Este trabalho tem como objetivo estudar a temperatura de um Latossolo Vermelho degradado, remanescente de uma "área de empréstimo" da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - SP, sob a influência do uso de lodo de esgoto.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 60, com o crescimento populacional e a demanda por maiores quantidades de energia, os governos passaram a empreender esforços para suprirem as necessidades da população. Desta forma, diversas usinas hidrelétricas foram projetadas para este fim.

Dessa forma, no Estado de São Paulo, dentre outras,foi construída a Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, no Rio Paraná (1967 a 1977), com geração de 3.240 Mega-watts. Como não existia na época, relatórios de impacto ambiental, a construção transcorreu sem a preocupação com o nível de degradação do meio ambiente. De fato, foram retiradas grandes quantidades de terra para essa construção, determinando a degradação de uma área superior a 1000 hectares nos municípios de Ilha Solteira - SP e Selvíria - MS, ambos margeando o Rio Paraná.

Esses solos até hoje não receberam tratamento adequado para sua recuperação, embora parte da Área Experimental do Curso de Agronomia do Campus da UNESP, esteja lá

[1] Geografo, Mestrando em Agrnômia de Unesp de Ilha Solteira .
[2] Professora Dr[a] do Curso de Agronomia da Unesp de Ilha Solteira

situada, necessitando de uma atenção especial. Atualmente, está em desenvolvimento uma pesquisa sobre recuperção dessa área degradada testando-se o uso de lodo de esgoto.

Dentre as formas de recomposição de áreas degradadas, tem-se, o lodo de esgoto ou biossólido, como importante insumo, o qual possui alto teor de material orgânico, principalmente, em se considerando solos tropicais os quais são solos bastante intemperizados, necessitando de acréscimos de nutrientes para o desenvolvimento das plantas. Em solos cultivados com cana-de-açúcar, o carbono orgânico adicionado ao solo pelo lodo, numa dose de 16 Mg ha^{-1}, apresentou um tempo de resistência muito curto (77 dias). No entanto, para doses de 32 Mg ha^{-1}, o efeito se prolongou para 230 dias (MELLO et al, 1994).

O lodo de esgoto aplicado no solo proporciona, além de tudo, uma maior atividade da microfauna, aumentando a população microbiana em mais de 15 vezes, sendo que a população de fungos é aumentada em mais de quatro vezes, além de contribuir para a redução da contaminação das plantas por patógenos (OLIVEIRA Jr., 1998).

Segundo ORTOLANI & PINTO (1972), a superfície do solo, é o limite inferior da atmosfera, atuando como um corpo intermediário através do qual se desenvolvem fluxos de energia térmica. O solo se comporta como um reservatório de grande capacidade térmica, sendo aquecido durante o dia pela radiação solar e cedendo, durante a noite, parte dessa energia para o aquecimento da atmosfera, atuando como estabilizador térmico.

Segundo ORTOLANI & PINTO (1972), a temperatura do solo afeta os processos físicos, químicos e biológicos que nele ocorrem, influi na desintegração do material original, na retenção e fluxo de água, aeração e movimento dos colóides.

ORTOLANI & PINTO (1972), ainda salienta que a temperatura é importante fator de crescimento, multiplicação e atividade dos microorganismos do solo, cujas exigências e tolerâncias variam numa escala bastante ampla. A grande maioria se desenvolve melhor entre 10 e 40^{o}C, com índices ótimos em torno de 35^{o}C. As bactérias nitrificadoras, provavelmente os microorganismos mais importantes ao desenvolvimento das plantas, tornam-se mais ativas com índices térmicos próximos a 35^{o}C, nos solos tropicais, e 25^{o}C, em solos de regiões temperadas.

Objetivo do presente trabalho e estudo da temperatura do solo de uma área degradada na fazenda experimental da Unesp de Ilha Solteira – SP.

MATERIAL E METODOS

A presente pesquisa foi conduzida na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, conhecida como Bovino, localizada no município de Selviría – MS apresentando as coordenadas geográficas de 51^{0} 54’ de longitude oeste de Greenwich e 20^{0} 22’ de latitude sul, com altitude de 327 metros. A área localiza-se as margens próximo ao curso do Rio Paraná (margens direita) no planalto brasileiro, sobre rochas mesozóico dos grupos Bauru e São Bento, regiões dos planaltos arenetícos-basaltícos interiores, divisores tabolares dos Rios Verde do Pardo. Através do levantamento detalhado efetuado por DEMATTÊ (1980) o solo original era um Latossolo Vermelho Escuro textura argilosa, profundo e muito intemperizado, e utilizando-se o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos EMBRAPA (1999), o solo foi um Latossolo Vermelho. O clima da região é tropical (AW, segundo classificação de Koppen) e apresenta precipitação média anual é de 1370 mm, concentrada principalmente no verão, tendo a temperatura média anual de 23,5^{0} C. O relevo é muito suave, quase plano. Na área experimental, “área de empréstimo”, foi retirada aproximadamente uma camada original de solo de 8,6 m de profundidade para a construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, totalizando 700 hectares de área degradada (solo decapitado). O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos em que 1 tratamento sem repetição e 4 tratamentos com 3 repetições , totalizando 13 parcelas experimentais. Os tratamentos utilizados foram:

1- Testemunha (sem nenhuma aplicação).
2- Químico.
3- 30 Mg ha^{-1} de lodo de esgoto à base seca.
4- 60 Mg ha^{-1} de lodo de esgoto à base seca.
5- Torre (apenas uma repetição), o qual está fora da área do experimento.

O tratamento químico foi realizado mediante resultado da análise química do lodo de esgoto e a necessidade da cultura. O lodo de esgoto utilizado foi obtido da empresa Sanear-Saneamento de Araçatuba- SA, sendo lodo aerado com as seguintes características.

Tabela 1: Analise química do lodo.

Local de coleta	M.O.	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Umidade
	$g.dm^{-3}$			$g.kg^{-1}$						ppm			%
Araçatuba	200	71,26	18,79	15,14	11,06	3,44	7,78	16,37	160,04	960,6	115,74	583,48	85,42

Foi utilizado lodo de esgoto e revegetação com *Eucalyptus citriodora S. T. Blake*, com espaçamento de 2 x 1,5 m para verificar sua influência na recuperação do solo degradado. Em todas as parcelas foi semeada a *Brachiaria decumbens*, com o objetivo de proporcionar maior adição de material orgânico ao solo. As medidas e as observações de campo foram realizados no final do outono e inicio do intervalo de 2003, durante 8 dias do mês de Junho (dias 9,11,12,17,23,24,25,26). As medidas foram realizadas somente durante o dia, em três horários distintos, às 8:00, 14:00 e 16:00 horas.

As medidas de temperatura do solo, foram realizadas utilizando-se à superfície e a 5 cm de profundidade utilizando dois sensores de temperatura, um sensor infravermelho de leitura superficial da marca Raytek, modelo Minitemp -MT e outro sensor de sonda, da marca Solotest, modelo Soloterm 1200, com haste para a leitura na profundidade de 5 cm.

Tratamentos realizados foi feito no programa estatístico usando o teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS

Tabela 2: Temperatura do solo para os tratamentos e horários de avaliação estudados.

Tratamento	Temperatura (^{0}C)					
	Superfície 8h	5 cm 8h	Superfície 14h	5 cm 14h	Superfície 16h	5cm 16h
Testemunha	20,59a	22,70a	41,15a	32,17a	34,07a	32,04a
Químico	20,67a	22,51a	39,87ab	32,02a	35,44a	31,85a
30 Mg	18,92 b	22,00a	36,79 b	29,72 b	29,53 b	29,54 b
60 Mg	19,48ab	22,32a	37,48 b	29,84 b	28,94 b	29,10 b
Torre	13,72 c	20,65 b	42,79a	29,25 b	30,75 b	28,19 b

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey

Esses efeitos térmicos, bem como hídricos, tornam-se mais intensivos com maior densidade das plantas e maior índice de área foliar, e somente na avaliação feita na superfície do solo às 14 horas apresentou maior, porém não diferindo estatisticamente da testemunha e do tratamento químico. Também pode-se observar que na temperatura superficial às 8h, não foi observada diferença entre os tratamentos químicos e a testemunha, no entanto essa diferença foi significativa entre os tratamentos com e sem aplicação de lodo, onde a temperatura não foi superior à dos tratamentos sem o lodo. Isto provavelmente se deve em função da cobertura vegetal proporcionada pelo desenvolvimento da brachiaria. Observa-se

que a influência do lodo de esgoto na temperatura do solo pode ser considerada como um fator indireto, uma vez que nas parcelas com lodo o desenvolvimento da brachiaria foi mais efetivo.

No Gráfico 1, encontram-se as variações de temperatura do solo com os tratamentos. Observa-se que a temperatura às 14:00 horas atingiu a maior intensidade, sendo que as menores temperaturas às 8:00 foi verificada na área da torre, sendo que as variações da temperatura do solo nos tratamentos com lodo de esgoto foram semelhantes.

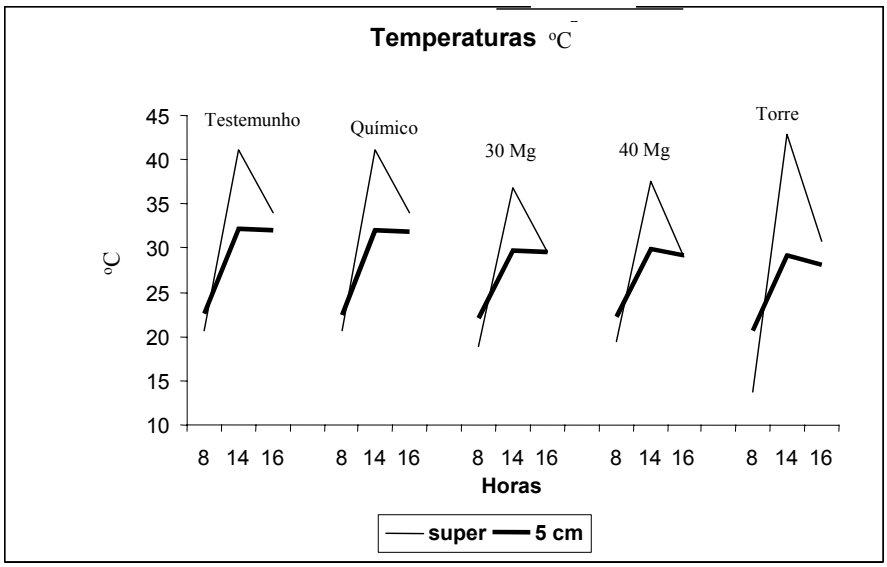

Gráfico 1 : Variação da temperatura do solo nos tratamentos estudados.

Um dos motivos pelos quais as parcelas com tratamento com lodo obtiveram temperatura menor em relação aos tratamentos químico e a testemunha foi devido ao orvalho que permanece durante alguns minutos depois do nascer do sol, diminuindo a temperatura. A cobertura vegetal fez com que a superfície do solo estivesse isolada da radiação solar. Segundo TUBELIS e NASCIMENTO (1984) o orvalho é a condensação de vapor da água atmosférico sobre uma superfície sólida. Essa condensação inicia-se e mantém-se quando a temperatura da superfície do solo torna-se ou permanece igual ou inferior que a temperatura do ponto de orvalho do ar adjacente. Com o início da condensação, ocorre liberação de calor latente que aquece a superfície e, subseqüentemente, o ar adjacente. A temperatura da superfície torna-se maior que a temperatura do ponto de orvalho do ar adjacente, provocando uma descontinuidade no processo de condensação. Uma menor temperatura, pois toda condensação causa o abaixamento da temperatura do ponto de orvalho do ar pela remoção do vapor da água nele contido. A maior freqüência de ocorrência de orvalho se dá nas épocas de maior emissão efetiva terrestre, notoriamente no outono e inverno.

Observando os dados das Tabelas 2 verifica-se que o solo na área de empréstimo na área da torre, durante o mês de junho, em todos horários, estava mésico e térmico, ou seja, entre 13,72 ^{0}C a 42,79 ^{0}C chegando no hipertérmico. Na parcela onde foi tratado com lodo de esgoto a 30Mg, a temperatura variou entre 18,92 ^{0}C e 36,79 ^{0}C, obtendo classificação de mésico a hipertérmico segundo a classificação pedológica americana. Na parcela de 60Mg a temperatura do solo variou de 19,48 ^{0}C a 37,48 ^{0}C, de térmico a hipertérmico. No tratamento químico a temperatura alcançou um valor de 20,67 ^{0}C.

As medições das temperaturas foram em pleno inverno, ou seja, no mês de junho, permitindo o auxílio do lodo no desenvolvimento da brachiaria, sendo relevante o acúmulo de orvalho, fazendo com que a superfície do solo ficasse com a menor temperatura que a do subsolo a 5 cm, absorção da radiação solar, sendo a temperatura do solo função do horário das medições e da cobertura vegetal.

Podemos ver que a temperatura da superfície pode acompanhar o estado do tempo naquela época e o estado da condição climática do dia, fazendo a variação da temperatura do solo na superfície e no subsolo que no nosso caso chegamos à 5 cm, tudo isso não considerando a interceptação da vegetação, na área do experimento já e bem diferente por que temos a interceptação da vegetação e o tratamento de lodo de esgoto e químico do solo, então podemos identificar que a temperatura do solo ajuda estabilizar todo uma região, uns dos motivos que a temperaturas do solo teve estabilidade foi na área do tratamento com lodo, sendo que o lodo de esgoto tem uma quantidade de matéria orgânica muito alta, ajudando brachiaria desenvolvesse e abafando e interceptando a incidência solar.

REFERÊNCIAS

DEMATTÊ, J. L. I. Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira (SP). Piracicaba. 1980, 131p. (Mimeografado).

MELLO IVO, W. M. P.; MIELNICZUK, J. Influência da estrutura do solo na distribuição e na morfologia do sistema radicular do milho sob três métodos de preparo. **R.Bras.Ci.Solo**, 23, 135-143, 1999.

OLIVEIRA. Jr, M**. O uso do lodo de esgoto na cultura do milho (Zea Mays L.)**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Agronômica, junho de 1995. Projeto final de estágio supervisionado.

ORTOLANI, A, e PINTO, H, S. Temperatura do solo. In: MONIZ, A. C. (Org.). **Elementos de Pedologia**. São Paulo: Polígono, 1972, pp. 59-76.

TUBELIS, A, e NASCIMENTO, F, J, L. **Meteorologia Descritiva**. São Paulo: Distribuidora, 1984.